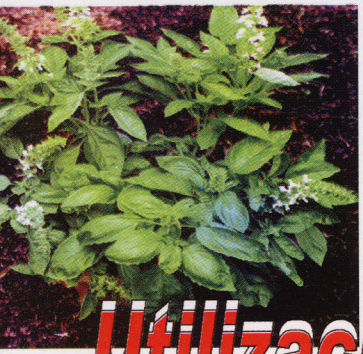
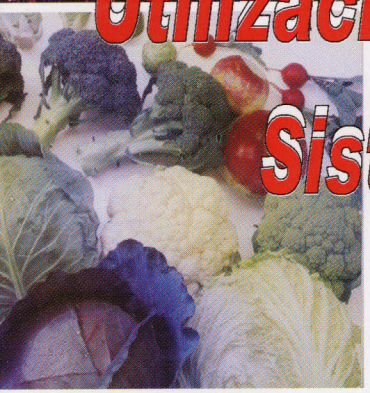
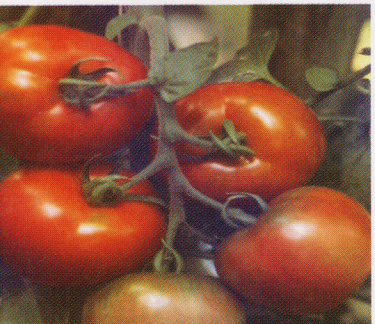
Corpoica
Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria
Centro de Investigación Palmira

GOBERNACION DEL VALLE
SECRETARIA DE AGRICULTURA
Y PESCA - SAP







Utilización de la Alelopatía en el Sistema de Producción de Hortalizas

Cartilla Divulgativa No. 39

Palmira, Valle del Cauca- Diciembre 2005

Corpoica
Corporación Colombiana de Investigación Agropecuario
Centro de Investigación Palmira

GOBERNACION DEL VALLE
SECRETARIA DE AGRICULTURA
Y PESCA - SAP

PROYECTO: Transferencia de Tecnología para la implementación de
"**Buenas Prácticas Agrícolas - BPA**"

Utilización de la Alelopatía en el Sistema de Producción de Hortalizas

Luz Alba Luna Geller 1

1. I.A. Investigador CORPOICA - Centro de Investigación Palmira
E-mail : luzalbaluna@telesat.com.co

INTRODUCCIÓN

La agricultura de hoy particularmente la destinada a la producción de alimentos, tiene una serie de exigencias que de alguna manera deben ser tenidas en cuenta por los productores en aras no solo de su sostenibilidad sino de la oferta de productos de óptima calidad nutricional e inofensivos para la salud del consumidor.

Infortunadamente y en contravía con todas las exigencias, cada día se acentúa más la presencia de insectos plagas y enfermedades, que afectan en forma negativa los rendimientos de los cultivos e inducen al productor a efectuar controles mediante el uso de plaguicidas de origen sintético.

Estos productos, además de dejar residuos en las cosechas obtenidas, los hacen peligroso para la salud del consumidor final, alteran las condiciones naturales del medio ambiente, aumentan cada día la tolerancia y resistencia de las poblaciones de insectos plagas a su control, aumentan los costos de producción y ponen en serio peligro la sostenibilidad de los cultivos.

Esta situación se hace más crítica en las hortalizas, las cuales por las condiciones de consumo, por lo general crudas o con un mínimo de cocción, las hacen más vulnerables a las condiciones de manejo de la agricultura actual, convirtiéndolas en productos de verdadero riesgo para el consumidor.

Una de las alternativas para la solución de la problemática descrita, la ofrecen algunas plantas con propiedades alelopáticas.

Gracias a las liberaciones o exudaciones de fragancias, aromas o esencias que expelen a través de sus raíces, hojas y flores, estas plantas atraen o repelen la presencia de insectos plagas o enfermedades.

Con un manejo apropiado, las plantas alelopáticas son una herramienta de especial interés, no sólo por la posibilidad de contribuir a la obtención de un producto de calidad, sino por las condiciones de inocuidad para el consumidor, sostenibilidad del sistema de producción y del medio ambiente y mejor calidad de vida de la población.

Esta cartilla se convierte en herramienta de trabajo para tener un conocimiento más cercano al tema de la alelopatía.

Señor Agricultor:

¿Sabe usted qué es ALELOPATÍA?

El término ALELOPATIA se deriva del griego *allelon* que significa uno al otro, y *pathos* que significa sufrir, y fue utilizado por primera vez por Molisch en el año 1937 (www.angelfire.com) para referirse a la capacidad que tienen algunas plantas para ocasionar efectos benéficos o perjudiciales, directos o indirectos sobre otras plantas, o de una planta sobre un microorganismo (hongos, bacterias), o de una planta sobre un insecto, como resultado de la liberación al medio ambiente de sustancias o compuestos químicos llamados alelopáticos que son producidos por las plantas y que actúan como repelentes, atrayentes, estimulantes e inhibidores.

Müller utiliza el término alelopatía para referirse a los efectos nocivos de un compuesto químico producido por una planta sobre otra planta, mientras que Putman y Tang (w.w.w. medirerraneadeagroquimicos.es), definen el término Alelopatía como los efectos inhibidores o estimuladores de un vegetal sobre otro,debido a la producción de sustancias químicas que son liberados al ambiente.

En esta cartilla divulgativa se tendrá en cuenta el criterio enunciado por Molisch, ya que muchas de las sustancias alelopáticas, además de tener efecto sobre algunas plantas, también lo tienen sobre otros tipos de organismos del suelo, tales como los hongos, bacterias, nemátodos y sobre insectos fitófagos o que se alimentan de plantas causándoles daño.

QUÉ DIFERENCIA EXISTE ENTRE ALELOPATÍA, AUTOTOXICIDAD Y COMPETENCIA ENTRE PLANTAS?

La **alelopatía** implica la liberación al entorno por parte de una planta productora de un compuesto químico llamado alelopático que ocasiona un efecto sobre otra planta receptora de diferente especie que comparte el mismo hábitat o un hábitat cercano.

Cuando la planta productora y la receptora de sustancias alelopáticas son de la misma especie, es un caso especial en alelopatía llamado **autotoxicidad.**

La competencia entre plantas involucra la reducción en la disponibilidad de algún factor del entorno, como espacio, agua, luz y nutrientes minerales que son también requeridos por la otra planta que puede ser de la misma especie o de diferente especie pero que comparten el mismo hábitat.

ALELOPATÍA

Plantas como el ajenjo *(Arthemisia absynthium)*, no pueden sembrarse junto a otras plantas, debido a que las sustancias tóxicas que segregan, no le permiten ser cultivadas en asocio con otras

COMPETENCIA

Sistema de producción en monocultivos:

Se observa un problema competencia de plantas de la misma especie.

COMPETENCIA

Sistema de producción en policultivos:

Si en este sistema no se manejan bien las distancias de siembra, se ocasiona un problema de competencia.

QUE EFECTOS ALELOPÁTICOS PUEDEN OCASIONAR UNAS PLANTAS SOBRE OTRAS PLANTAS DE DIFERENTE ESPECIE?

Los efectos alelopáticos entre las plantas, son ocasionados por los exudados, aromas o sustancias amargas que secretan las raíces, hojas, flores, semillas y cortezas de las plantas, los cuales según las especies vegetales que se asocien o intercalen, ocasionan efectos benéficos o negativos en ellas que pueden incidir en:

- La germinación de las semillas.
- Crecimiento y desarrollo de las plantas.
- Producción de cultivos.
- Sabor de los cultivos vegetales obtenidos.

QUE EFECTOS ALELOPÁTICOS PUEDEN OCASIONAR ALGUNAS PLANTAS EN LOS INSECTOS Y MICROORGANISMOS?

Las sustancias alelopáticas que segregan algunas plantas, pueden influir en los insectos de diferentes formas: afectando el comportamiento sexual de los insectos.

Las sustancias alelopáticas actúan como señales o como mensajeros de disuasión ocasionando efectos antialimentarios, repulsivos o tóxicos o de atracción (plantas trampa).

Pueden influir en la presencia, atracción, ausencia o rechazo de microorganismos.

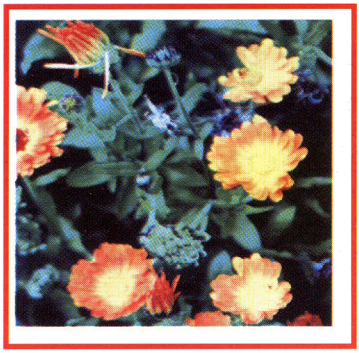
CÓMO UTILIZAR PLANTAS ALELOPÁTICAS PARA LA PREVENCIÓN DE PLAGAS Y ENFERMEDADES DE LOS CULTIVOS?

Las plantas con propiedad alelopática se pueden utilizar de varias maneras:

- Cultivándolas en forma intercalada, asociada o bordeando los extremos de cada surco del cultivo principal, o alrededor de éste como barrera protectora.

- Preparándolas en forma tradicional, dejando la planta o parte de la planta en remojo en agua, en una vasija de barro, durante 5 a 10 días. Este proceso se conoce como fermentación acuosa.

- Las hojas, semillas, cortezas o flores, dependiendo de la especie se pueden colocar en agua caliente (infusión), para luedo utilizar el líquido.



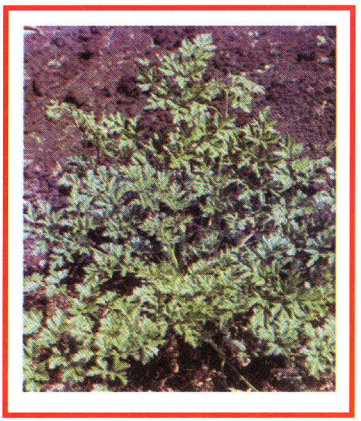
Caléndula (*Calendula officinalis*) mejora la producción en tomate

Borraja (*Boraga officinalis*) mejora fructificación y controla el mildeo del pepino

Manzanilla (*Anthemis nobilia*) controla la pudrición de tallos

Albahaca (*Ocimun basilicum*) controla insectos

Tomillo (*Thymus vulgaris*) repele insectos



Perejil (*Petroselinum crispum*) atrae polinizadorez

- Mediante procesos de hidrodestilación o arrastre de vapor; es un sistema adecuado para la extracción de las esencias contenidas en flores y hojas de muchas plantas aromáticas.

- Es necesario tener en cuenta que muchas sustancias con actividad alelopática tienen efectos benéficos a muy bajas concentraciones y, superando una determinada cantidad, actúan negativamente sobre la planta receptora.

- La extracción por solventes volátiles permite obtener aceites esenciales de flores, que comparadas con las obtenidas por hidrodestilación, representan más realmente el aroma natural como originalmente está presente en las flores. Este sistema requiere de instalaciones industriales más complejas y delicadas de llevar a cabo.

A continuación se trata el tema de la alelopatía mediante el uso de plantas cultivadas.

QUE SON PLANTAS ACOMPAÑANTES O AFINES?

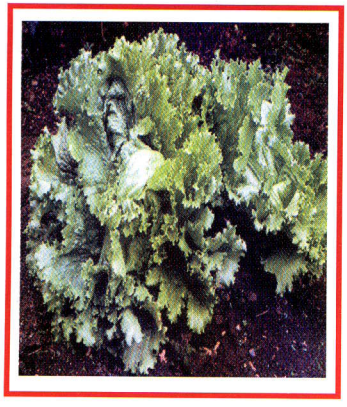
Plantas acompañantes o plantas afines, son plantas de especie diferente al cultivo principal, que se siembran juntas en un mismo hábitat para proporcionarle un efecto positivo.

AMIGO AGRICULTOR

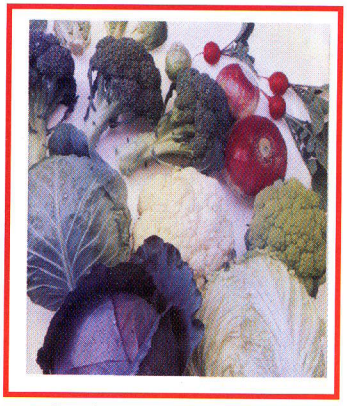
En el cuadro 1 encontrará un listado de plantas acompañantes o afines a algunas hortalizas y en el cuadro 2, puede observar el efecto que estas plantas pueden ocasionar sobre plantas de hortalizas sembradas como cultivo principal

Salvia (*Salvia officinalis L*)

Ajo (*Allium sativum L.*)



Lechuga (*Lactuca sativa L.*)



Repollo (*Brassica oleracea L.*), Brocoli, Coliflor

Cuadro 1. Algunas hortalizas con sus correspondientes plantas afines o acompañantes o afines

CULTIVO PRINCIPAL HORTALIZAS	PLANTAS AFINES O ACOMPAÑANTES
Ajo	Fresa, lechuga, manzanilla, remolacha, tomate, cebolla y zanahoria
Brocoli	apio, cebolla, eneldo,manzanilla, menta, remolacha, romero, salvia, arveja. habichuela, lechuga, papa y pepino
Calabazo - Zapallo	Maíz
Cebolla	Fresa, lechuga, manzanilla, remolacha, tomate, ajo, apio, brócoli, coliflor, pepino, rábano, borraja, habichuela y zanahoria
Espinaca	Coliflor, fresa, lechuga, apio, repollo, arveja, acelga, manzanilla, nabo, papa, rábano, borraja, habichuela y zanahoria
Pepino	Arveja, fríjol, maíz, rábano, ajo, apio, cebolla, coliflor, habichuela, lechuga, brócoli y repollo
Perejil	Espárragos, rosas, tomate y rábano
Rábano	Arveja, lechuga, papa, pepino, apio, brócoli, coliflor, colinabo, espárrago, espinaca, fresa, fríjol, manzanilla, mejorana, perejil, repollo y zanahoria
Remolacha	Cebolla, acelga, ajo, brócoli, espinaca, fresa, habichuela, lechuga, manzanilla rábano, y repollo
Repollo	Apio, eneldo, cebolla, manzanilla, menta,remolacha, romero, salvia, lechuga, mejorana y tomillo
Tomate	Caléndula, cebolla, espárragos, perejil, zanahoria, borraja, ajo, apio, albahaca, brócoli, y repollo
Zanahoria	Arveja, cebolla, lechuga, acelga, ajo, puerro, rábano, romero, habichuela, salvia, tomate, cebolla, espinacas y fríjol

Mejía C. Jaime - 1995 / Manual de Alelopatia básica y productos botánicos

Cuadro 2 - Efecto de algunas plantas afines o acompañantes en cultivos de hortalizas

CULTIVO PRINCIPAL HORTALIZAS	PLANTAS ACOMPAÑANTES O AFINES	EFECTO EN EL CULTIVO PRINCIPAL
Ahuyama	Maíz	Mejora el crecimiento
	Mejorana	Mejora el sabor
Brócoli	Cebolla	Mejora el sabor
	Remolacha	Mejora el crecimiento
Coliflor	Eneldo	Controla gusano tierreros
Espinaca	Lechuga	Controla gusanos comedores de hoja
Lechuga	Espinaca	Se hacen más jugosas, mejora la producción y controla comedores de hoja
	Ajo	Controla gusanos tierreros y hongos
	Manzanilla	Controla pudrición tallos y estimula el crecimiento
Pepino	Eneldo	Mejora germinación
	Albahaca	Mejora germinación y controla mildeo del pepino
Repollo	Hinojo	Controla gusanos tierreros
	Tomillo	Detiene el ataque del gusano comedor de hoja
	Apio - Manzanilla - Salvia	Controla polilla del repollo y controla pudrición de tallos
	Eneldo	Mejora germinación
Remolacha	Cebolla - Manzanilla	Controla pudrición de tallos y nematodos
Zanahoria	Lechuga	Controla gusanos tierreros
	Hinojo	
Tomate	Caléndula	Mejora producción
	Borraja	Mejora fructificación, controla el gusano comedor de follaje
	Albahaca	Controla insectos
	Ajo	Controla hongos
	Mejorana	Mejora el sabor y repele áfidos

Mejía C. Jaime - 1995 / Manual de Alelopatia básica y productos botánicos

www.webcolombia.com/alelopatía/plantas

¿QUÉ SON PLANTAS REPELENTES?

Son plantas generalmente aromáticas que se siembran con anticipación al cultivo principal y que gracias al aroma fuerte que (expelen o expiden) ahuyentan a los insectos plagas protegiendo el cultivo principal, (cuadros 3 y 4), este tipo de plantas mantienen alejados a los insectos de los cultivos hasta 10 metros de distancia.

Cuadro 3: Plantas con acción repelente en cultivos de hortalizas.

CULTIVO PRINCIPAL HORTALIZAS	PLANTAS CON EFECTO REPELENTE	EFECTO REPELENTE EN EL CULTIVO PRINCIPAL
Coliflor	Celéndula Albahaca	Repele mosca blanca
Esparragos	Cebolla	Contra barrenadores
	Tomate	Repele cucarrón
	Ajo y Cebolla	Contra barrenadores
Espinaca	Lechuga, Borraja, Tomillo, Ortiga	Repele comedores de hojas
Lechuga	Rábano	Contra chizas
	Ajo	Contra gusanos tierrenos y hongos
Tomate	Caléndula	Repele mosca Blanca
	Albahaca	Repele moscas y mosquitos
Zanahoria	Tomillo	Repele insectos
	Salvia	Controla la mosca de la zanahoria
Pepino	Eneldo	Repele insectos
Repollo	Salvia	Controla polilla del repollo
Ahuyama	Mejorana, Menta	Repele áfidos
Ajo	Cebolla, Diente de león	Repele comedores de hojas

Mejía C. Jaime - 1995 / Manual de Alelopatia básica y productos botánicos

www.webcolombia.com/alelopatía/plantas

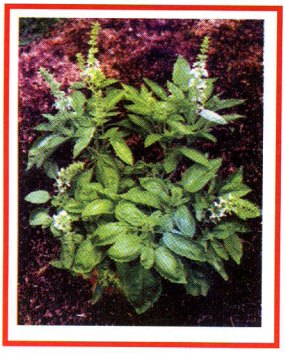
Plantas acompañantes cuando el cultivo principal es pimentón

Cultivo de borraja

Cultivo de pimentón

Cultivo de caléndula

Sembrado intercalado entre surcos de pinenetón o tomate mejora la producción, repele mosca blanca, palomilla y áfidos



Albahaca

Cultivo de Pimentón

Manzanilla

Sembrado entre surcos de tomate o pimentón bordeando el cultivo, controla insectos, repele mosca blanca

Sembrada entre plantas de tomate o pimentón, controla hongos que causan pudrición de cuello y raíz

¿QUÉ SON PLANTAS TRAMPA?

Son plantas que producen olores atractivos para los insectos que los desvían del cultivo principal hacia ellas, para que puedan ser atrapados y eliminados. También se usan como lugares de reproducción para parásitos y depredadores de plagas.

Cuadro 4. Plantas trampa en cultivos de hortalizas.

CULTIVO PRINCIPAL	PLANTAS TRAMPA	EFECTO EN EL CULTIVO PRINCIPAL
Espárrago	Perejil	Atrae abejas
Tomate	Perejil	Atrae polinizadores
Hortalizas en general	Tabaco negro	Atrae mosca blanca y evita que ataquen a las hortalizas.

Mejía C. Jaime - 1995 / Manual de Alelopatia básica y productos botánicos

¿ QUE SON PLANTAS ANTAGONISTAS?

Son plantas que producen sustancias químicas llamadas inhibidoras que al ser liberadas al ambiente retardan, e incluso, impiden enérgicamente el crecimiento de las plantas vecinas. Por ello se considera que son antagónicas.

AMIGO AGRICULTOR : NO SIEMBRE PLANTAS ANTAGÓNICAS JUNTAS

En el cuadro 5 puede observar el efecto inhibitorio de algunas plantas de hortalizas, aromáticas, arvenses y arbóreas sobre otros cultivos de hortalizas.

Cuadro 5: Plantas Antagónicas en Cultivos de Hortalizas

CULTIVO PRINCIPAL	PLANTAS CON EFECTO INHIBITORIO	EFECTO INHIBITORIO EN EL CULTIVO
Ajo	Arveja y habichuela	Inhibe crecimiento
Brócoli	Fresa, fríjol de enredadera, ajo, hinojo y tomate	
Berenjena	Tomate	
Cebolla	Arveja y habichuela	
Coliflor	Tomate	Inhibe crecimiento
Espinaca	Remolacha	
Hortalizas en general	Ajenjo	
	Hinojo	
	Diente de León	
	Pepino	
Perejil	Lechuga	Inhibe crecimiento
Tomate	Arveja, habichuela, pepino	Inhibe crecimiento

Mejía C. Jaime - 1995 / Manual de Alelopatia básica y productos botánicos
www.webcolombia.com/alelopatía/plantas

Continuación del **Cuadro 5**

CULTIVO PRINCIPAL HORTALIZAS	PLANTAS CON EFECTO INHIBITORIO	EFECTO INHIBITORIO EN EL CULTIVO PRINCIPAL
Lechuga	Tomate	Inhibe crecimiento
Pepino	Rábano, tomate y todas las yerbas aromáticas	Inhibe crecimiento
Perejil	Apio, lechuga	Inhibe rendimiento
Rábano	Habichuela	
Remolacha	Pepino	
Repollo	Tomate	
Tomate	Arveja, habichuela y pepino	Inhibe crecicmiento
	Nogal	Muere
	Amaranthus	Inhibe germinación de semillas
Zanahoria	Eneldo y nabo	Inhibe crecimiento

Mejía C. Jaime - 1995 / Manual de Alelopatia básica y productos botánicos

www.webcolombia.com/alelopatía/plantas

SEÑOR AGRICULTOR

¿Sabe usted que requisitos deben cumplir las plantas con acción insecticida o fungicida para ser utilizadas con este fin?

REQUISITOS PARA USAR PLANTAS CON ACCIÓN INSECTICIDA O FUNGICIDA Y LOS BIOPLAGUICIDAS

- Utilizar como materia prima para la elaboración del biopreparado, plantas procedentes de cultivos orgánicos.
- Utilizar en el proceso de elaboración del biopreaparado agua natural, no clorada.
- No utilizar en el proceso de fermentación, recipientes plásticos de color rojo (contienen cromo que es tóxico) ni amarillos porque atraen mosca blanca, ni canecas metálicas (se oxidan).
- No utilizar insecticidas ni fungicidas de origen sistémico (químico) en mezcla con los bioplaguicidas.
- Hacer rotación de materias primas vegetales en la producción de los bioplaguicidas
- Utilizar los bioplaguicidas inmediatamente se preparan.
- Aplicar los bioplaguicidas en las horas de la tarde cuando no haya presencia de rayos solares.

AMIGO AGRICULTOR

La alelopatía puede ser la respuesta a la excesiva cantidad de químicos que se utilizan en el control de plagas en los cultivos, no obstante

RECUERDE

Que uno de los objetivos de la alelopatía es "prevenir la acción de los insectos y enfermedades antes de curar el daño", no solo a plantas individuales sino a todo el cultivo, por esta razón y como medida preventiva se

SUGIERE:

Sembrar plantas acompañantes alternadas o intercaladas entre plantas, surcos o eras del cultivo de hortalizas y plantas repelentes y cultivos trampa bordeando todo el cultivo en los extremos de cada surco o era, para establecer una barrera protectora para el cultivo de hortalizas..

MODO DE EMPLEO DE LAS PLANTAS PARA SER USADAS COMO BIOINSECTICIDAS O BIOFUNGICIDAS	
HIDROLATOS (Extracción por tº y presión)	**PURINES (Extracción por Fermentación)**
Cantidades para una hectáreas	
Picar finamente 6 kilogramos de planta verde o fresca	En una caneca (no roja, ni amarilla, porque contienen sustancias tóxicas) colocar picados 6 kilogramos de la planta verde o fresca
Introducir el material vegetal picado en una bolsa de lienzo	Introducir 14 litros de agua natural
Llevar al dstilador con 14 litros de agua natural (no clorada)	Tapar con un lienzo la mezcla
Disolver el destilado en 200 litros de agua natural	Colocar la caneca preferiblemente debajo de un árbol frondoso.
Adicionar cinco cucharaditasde jabón de coco	Remover diariamente la mezcla hasta que el purín no haga más espuma.
Aplicar fumigado directamente al cultivo en horas de la tarde, cundo no haya presencia de rayos solares	Colocar y diluir el fermento en 200 litros de agua
	Aplicar fumigado directamente al cultivo en horas de la tarde, cuando no haya panorámica de rayos solares
EXTRACTOS	**MACERADOS**
500 gramos de plantas frescas	500 gramos de plantas fresca o secas se machacan.
Introducir en un litro de agua natural	Se introducen en un litro de agua
Dejar hervir en un recipiente tapado durante 10 minutos.	Se dejan por 24 horas.
Enfriar y colar	Colocar y agragar 20 litros de agua.
Diluir en 20 litros de agua y aplicar.	Adicionar una cucharadita de jabón de coco.
Adicionar una cucharadita de jabón no deterjente (coco). Aplicar fumigado	Aplicar fumigando.

Mejía C. Jaime - 1995 / Manual de Alelopatia básica y productos botánicos

AGRADECIMIENTOS

La autora expresa sus agradecimientos a quines hicieron posible que se compilaran en esta cartilla divulgativa algunos conceptos básicos sobre alelopatía y un listado de plantas acompañantes o afines y repelentes, su acción y efecto en plantas de hortalizas, para que los agricultores las tengan en cuenta en el momento de establecer sus sistema de producción, con el fin de hacerlo más competitivo y sostenible en el largo plazo.

Particularmente se hacen expresos los agradecimientos a la Gobernación y Secretaría de Agricultura y Pesca - SAP del Valle del Cauca, por su valioso aporte en la cofinanciación de este proyecto.

A la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - CORPOICA, por el respaldo ofrecido.

Finalmente a todas aquellas personas que trabajaron en la elaboración y publicación de esta cartilla.

PUBLICACIÓN DE CORPOICA

Código: 3.3.32.05.39.05

Edición: Jesan Gómez Soto
Transferencia de Tecnología
Centro de Investigación Palmira

Diagramación: James Peñaloza Acosta
Transferencia de Tecnología
Centro de Investigación Palmira

Impresión: Litotámara Ltda.

Ejemplares: 500